

PENGARUH PERBEDAAN PENAMBAHAN KONSENTRASI ZnCl_2 DALAM EKSTRAK KASAR PIGMEN KLOROFIL RUMPUT LAUT *Sargassum* sp. TERHADAP STABILITASNYA

THE ADDITION OF ZnCl_2 CONCENTRATION DIFFERENCES INFLUENCE THE CRUDE EXTRACT *Sargassum* sp. SEAWEED CHLOROPHYLL PIGMENTS STABILITY

Titin Nurusholah¹, Widodo Farid Ma'ruf², Ratna Ibrahim²

¹Mahasiswa ²Staf pengajar Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, S.H, Semarang

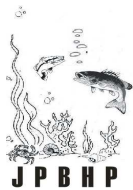
ABSTRAK

Rumput laut *Sargassum* sp. mengandung pigmen antara lain klorofil *a*, klorofil *b*, karoten, fukosantin, dan xantofil. Klorofil bersifat mudah terdegradasi. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mempertahankan stabilitas pigmen klorofil. Berkaitan dengan masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. terhadap stabilitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144, dan 168 jam) ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. terhadap stabilitasnya dan mengetahui pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi ZnCl_2 (0, 25, 50, dan 75 ppm) dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. terhadap stabilitasnya. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Sargassum* sp. Variabel yang diamati adalah kandungan klorofil *a*, klorofil *b*, dan nilai pH. Penelitian ini dilakukan dengan metode percobaan laboratoris dengan menggunakan pola percobaan *split plot in time* dengan rancangan dasarnya acak kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan penambahan konsentrasi ZnCl_2 selama penyimpanan 7 hari menghasilkan kandungan klorofil *a* dan *b* yang paling stabil yaitu pada konsentrasi 25 ppm dengan kandungan klorofil *a* sebesar 11,74 mg/l pada jam ke-0 dan 9,87 mg/l pada jam ke-168; sedangkan kandungan klorofil *b* sebesar 11,57 mg/l pada jam ke-0 dan 10,22 mg/l pada jam ke-168. Nilai pH pada penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebanyak 25 ppm sebesar 5,15 pada jam ke-0 dan 4,46 pada jam ke-168. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan dan penambahan perbedaan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. mempengaruhi stabilitasnya.

Kata Kunci : *Sargassum* sp., Klorofil, ZnCl_2 , Stabilitas.

ABSTRACT

Seaweed *Sargassum* sp. containing pigments such as chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, carotene, fukosantin, and xantofil. Chlorophyll is easily degraded. Various attempts have been made to maintain the stability of the pigment chlorophyll. In connection with the issue, it is necessary to research on the effect of different concentrations of ZnCl_2 in the crude extract chlorophyll pigments seaweed *Sargassum* sp. towards stability. This study aimed to determine the effect of storage (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144, and 168 hours) of crude extract chlorophyll pigments seaweed *Sargassum* sp. stability and determine the effect of different concentrations of ZnCl_2 (0, 25, 50, and 75 ppm) in the crude extract chlorophyll pigments seaweed *Sargassum*



sp. towards stability. The material used in this study is the seaweed *Sargassum* sp. Observed variable is the content of chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, and the pH value. This study was conducted using laboratory experiments using test patterns split plot in time with essentially random group design. The results showed that the difference in concentrations of ZnCl_2 during 7 days storage produce chlorophyll *a* and *b* content of the most stable at the concentration of 25 ppm with chlorophyll *a* content of 11,74 mg/l at-0 and 9,87 mg/l at hours to 168, while chlorophyll *b* content of 11,57 mg/l at-0 and 10,22 mg/l at all 168. pH value in the addition of ZnCl_2 at 25 ppm concentration of 5,15 at-0 and 4,46 at all 168. Based on the results of this study concluded that the storage time and the addition of ZnCl_2 concentration differences in the crude extract chlorophyll pigments seaweed *Sargassum* sp. affect it is stability.

Key words : *Sargassum* sp., Chlorophyll, ZnCl_2 , Stability.

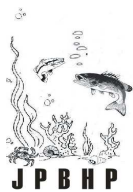
PENDAHULUAN

Sargassum sp. merupakan salah satu jenis dari alga coklat yang tumbuh di perairan pada kedalaman 0,5-10 m yang terdapat arus dan ombak serta melekat pada substrat dasar perairan. *Sargassum* sp. mengandung bahan alginat dan iodine yang bermanfaat sebagai bahan industri makanan, farmasi, kosmetik, dan tekstil (Kadi, 2005). Klorofil *a* merupakan golongan klorofil yang dominan pada rumput laut coklat, sedangkan fukosantin merupakan karotenoid utamanya. Ciri khas rumput laut dari genus *Sargassum* adalah keberadaan pigmen klorofil *b* dan neoxantin (Limantara dan Heriyanto, 2010). Hasil identifikasi komposisi *Sargassum* sp. diperoleh beberapa jenis pigmen yaitu klorofil *a*, klorofil *b*, karoten, fukosantin, dan xantofil. Persentase masing-masing pigmen tersebut yaitu 52,82%; 15,23%; 1,49%; 20,95% dan 8,46% (Merdekawati dkk, 2009).

Klorofil merupakan pigmen utama yang berperan dalam reaksi fotokimia pada pusat reaksi fotosintesis. Klorofil juga disebut pigmen hijau yang terdapat pada tanaman, alga, dan *cyanobacteria*. Klorofil banyak dimanfaatkan sebagai *food supplement* yang dimanfaatkan untuk membantu mengoptimalkan fungsi metabolik (Budiyanto dkk, 2008; Setiari dan Yulita, 2009; Huda, 2011). Klorofil *a* merupakan substansi yang baik dalam menstimulasi terbentuknya singlet oksigen serta merupakan prekursor potensial untuk sintesis sensitiser baru (Brandis *et al.*, 2006). Kemampuan klorofil *a* sebagai fotosensitizer membuat molekul ini cenderung dipengaruhi oleh cahaya dan suhu sehingga mudah mengalami fotodegradasi (Christiana *et al.*, 2008), sedangkan klorofil *b* berfungsi sebagai antena fotosintetik yang mengumpulkan cahaya kemudian ditransfer ke pusat reaksi (Taiz dan Zeiger, 1991). Klorofil *b* bersifat polar dan mempunyai warna kuning-hijau (Gross, 1991).

Klorofil bersifat sangat labil dan mudah terdegradasi oleh berbagai macam faktor antara lain temperatur, enzim, dan asam (Bianca, 1993). Berbagai upaya telah dilakukan untuk mempertahankan stabilitas pigmen klorofil antara lain pengolahan sayur hijau dengan menggunakan garam alkali, magnesium atau kalsium hidroksida yang berfungsi untuk mempertahankan ion magnesium di dalam molekul klorofil (Clydesdale *et al.*, 1976). Penggunaan garam seng untuk membentuk kompleks seng feofitin telah dilakukan oleh von Elbe dan La Borde (1990). Penggunaan seng yang ditambahkan telah diatur oleh Food and Drug Administration yaitu sebesar 75 ppm di dalam sayuran kaleng, sedangkan pembentukan kompleks seng membutuhkan minimum seng sebesar 25 ppm dan membutuhkan 100 ppm seng untuk pembentukan kompleks seng yang sempurna (Bianca, 1993).

Publikasi tentang pengaruh perbedaan penambahan ZnCl_2 di dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. terhadap stabilitasnya masih jarang dilakukan. Menurut hasil penelitian Bianca (1993) tentang pengaruh penambahan ZnCl_2 di dalam pembuatan ekstrak warna dari campuran daun suji (*Pleomele angustifolia*) dan daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) menunjukkan bahwa produk bubuk klorofil yang dihasilkan memiliki warna terbaik pada penambahan garam seng (ZnCl_2) sebanyak 50 ppm. Jumlah senyawa seng



feofitin *a* dan *b* yang terbentuk masing-masing sebesar 0,20% dan 0,43%. Penambahan garam seng sebanyak 25 dan 75 ppm menghasilkan senyawa seng feofitin *a* dan *b* yang lebih rendah dibandingkan dengan penambahan garam seng sebanyak 50 ppm. Produk bubuk klorofil tanpa penambahan garam seng memiliki ketahanan panas lebih rendah dibandingkan dengan produk bubuk klorofil yang mengalami penambahan garam seng.

Berkaitan dengan masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. terhadap stabilitasnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Sargassum* sp. yang diambil dari Pantai Bandengan, Jepara dengan kedalaman 7 m.

Penelitian pendahuluan terdiri dari beberapa tahap yaitu penentuan sampel dengan kondisi penyimpanan terbaik dalam distribusi dan penentuan panjang gelombang serapan optimum ekstrak kasar pigmen klorofil *Sargassum* sp.

Penelitian utama yaitu ekstraksi pigmen klorofil dari rumput laut *Sargassum* sp. kemudian dilakukan perlakuan penambahan perbedaan konsentrasi ZnCl_2 (0, 25, 50, dan 75 ppm) yang disimpan selama 7 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran kandungan pigmen dengan Spektrofotometer UV-Vis dan pengukuran nilai pH.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *split plot in time* dengan rancangan dasarnya adalah rancangan acak kelompok (RAK). Sebagai *main plot* adalah lama penyimpanan dan sebagai *sub plot* adalah konsentrasi ZnCl_2 (0, 25, 50, dan 75 ppm). Variabel yang diamati meliputi kandungan klorofil *a* dan *b*, serta nilai pH.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan September 2013 di Laboratorium Analisa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP dan Laboratorium Natural Product UPT Terpadu UNDIP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Klorofil *a*

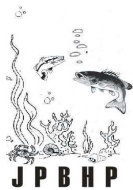
Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kandungan Klorofil *a* dari Rumput Laut *Sargassum* sp. (mg/l)

Lama Penyimpanan (Jam ke-)	Konsentrasi ZnCl_2 (ppm)			
	0	25	50	75
0	11,77 ± 0,03**	11,74 ± 0,04**	11,79 ± 0,04**	11,76 ± 0,01**
24	11,03 ± 0,04**	11,65 ± 0,04**	11,51 ± 0,02**	11,34 ± 0,02**
48	10,32 ± 0,03**	11,62 ± 0,02**	11,44 ± 0,01**	10,94 ± 0,04**
72	10,11 ± 0,00**	10,54 ± 0,03**	10,44 ± 0,05**	10,24 ± 0,03**
96	10,06 ± 0,04**	10,52 ± 0,03**	10,34 ± 0,03**	10,15 ± 0,03**
120	9,82 ± 0,03**	10,45 ± 0,03**	10,32 ± 0,03**	9,95 ± 0,04**
144	9,63 ± 0,02**	10,35 ± 0,01**	10,03 ± 0,03**	9,83 ± 0,03**
168	9,15 ± 0,03**	9,87 ± 0,01**	9,83 ± 0,02**	9,32 ± 0,02**

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- Data yang diikuti dengan ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada baris dan kolom yang sama.

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa selama penyimpanan 168 jam penurunan kandungan klorofil *a* paling rendah terjadi pada perlakuan 25 ppm dan penurunan paling tinggi terjadi pada perlakuan 0 ppm. Diduga konsentrasi ZnCl_2 yang digunakan sebagai fiksator mampu menjaga stabilitas kandungan klorofil *a*. ZnCl_2 mampu membentuk senyawa gabungan

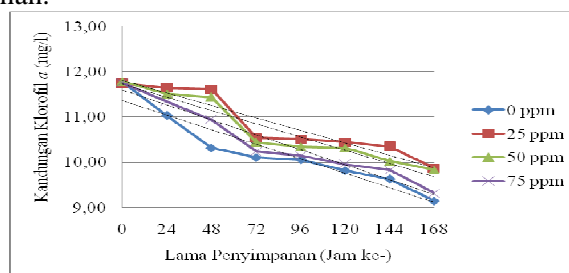


dengan klorofil menjadi seng-klorofil yang menjaga stabilitas klorofil. Hal ini didasarkan pada LaBorde dan von Elbe (1990) bahwa pembentukan senyawa gabungan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsentrasi seng, konsentrasi pigmen, dan pH. Hal ini juga ditambahkan oleh Canjura *et. al.* (1999) bahwa penyerapan seng dalam jaringan selama pembentukan senyawa gabungan itu tergantung pada konsentrasi ion seng yang tersedia.

Semakin tinggi penambahan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil menyebabkan semakin tinggi pula penurunan kandungan klorofil *a* dari rumput laut *Sargassum* sp. Diduga karena pembentukan senyawa gabungan antara seng dengan klorofil yang dapat menjaga stabilitasnya dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi ZnCl_2 dengan menggunakan perlakuan pemanasan seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Bianca (1993). Pembentukan senyawa gabungan meningkat selama pemanasan dengan suhu 130°C - 145°C yang dapat membentuk seng-pirofeofitin *a* seperti yang dinyatakan oleh Canjura *et. al.* (1999). Selain itu, pembentukan senyawa gabungan antara seng dengan klorofil membutuhkan minimum seng sebesar 25 ppm (Bianca, 1993).

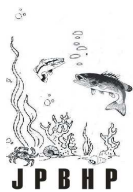
Konsentrasi ZnCl_2 sebanyak 25 ppm dalam ekstrak kasar pigmen klorofil merupakan konsentrasi terbaik dalam menjaga stabilitas klorofil *a* ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. Hal ini diduga karena konsentrasi ZnCl_2 sebanyak 25 ppm merupakan jumlah konsentrasi minimum untuk membentuk senyawa gabungan seng-klorofil. Namun, semakin tinggi penambahan konsentrasi ZnCl_2 ternyata semakin rendah kandungan pigmen klorofil. Hal ini diduga karena pembentukan senyawa gabungan antara seng-klorofil dengan penambahan konsentrasi ZnCl_2 yang semakin tinggi tanpa perlakuan pemanasan menyebabkan lambatnya reaksi pembentukan senyawa gabungan tersebut. Menurut Bianca (1993) bahwa pembentukan senyawa gabungan seng-klorofil membutuhkan jumlah minimum seng sebanyak 25 ppm dan membutuhkan jumlah seng sebanyak 100 ppm untuk membentuk senyawa gabungan yang sempurna.

Kandungan klorofil *a* mengalami penurunan selama penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini sesuai dengan pendapat Bianca (1993) bahwa klorofil bersifat sangat labil dan mudah terdegradasi oleh berbagai macam faktor antara lain suhu, enzim, dan asam. Selain itu Heaton *et al.* (1997) menambahkan bahwa klorofil sangat mudah terdegradasi pada saat penyimpanan maupun pengolahan. Selain itu, klorofil dapat terdegradasi secara kimia melalui reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi yang terjadi selama penyimpanan disebabkan oleh reaksi oksidasi non-enzimatik. Menurut Eskin (1979) bahwa kecepatan degradasi oksidatif meningkat sejalan dengan lama penyimpanan.



Gambar 1. Grafik Interaksi antara Perbedaan Penambahan Konsentrasi ZnCl_2 dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Klorofil *a* dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang.

Kandungan klorofil *a* dengan konsentrasi ZnCl_2 0, 25, 50, dan 75 ppm menurun tajam pada lama penyimpanan jam ke-0 sampai jam ke-72 (Gambar 1). Setelah jam ke-72, kandungan klorofil *a* relatif tidak menurun tajam. Hal ini diduga bahwa penurunan tajam yang terjadi pada kandungan klorofil *a* pada jam tersebut sebagai akibat adanya pembentukan feofitin. Menurut



Bacon *et. al.* (1967) bahwa perubahan klorofil segera terjadi sebagai akibat dari pembentukan feofitin.

Setelah penyimpanan pada jam ke-0 sampai jam ke-72, kandungan klorofil *a* relatif tidak menurun tajam. Diduga hal ini karena telah mencapai kondisi setimbang seperti yang dinyatakan oleh MacKinney *et. al.* (1938) dalam Oktaviani (1987) bahwa setelah klorofil berubah maka akan terjadi kesetimbangan.

2. Kandungan Klorofil *b*

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kandungan Klorofil *b* dari Rumput Laut *Sargassum* sp. (mg/l)

Lama Penyimpanan (Jam ke-)	Konsentrasi ZnCl ₂ (ppm)			
	0	25	50	75
0	11,36 ± 0,01**	11,57 ± 0,04**	11,42 ± 0,02**	11,36 ± 0,02**
24	10,44 ± 0,02**	11,51 ± 0,04**	11,26 ± 0,04**	10,61 ± 0,01**
48	10,34 ± 0,03**	11,43 ± 0,02**	11,20 ± 0,01**	10,57 ± 0,01**
72	10,24 ± 0,03**	11,38 ± 0,01**	11,15 ± 0,05**	10,35 ± 0,02**
96	10,11 ± 0,02**	11,33 ± 0,01**	11,09 ± 0,03**	10,23 ± 0,04**
120	9,93 ± 0,00**	11,16 ± 0,02**	10,90 ± 0,01**	10,14 ± 0,00**
144	9,81 ± 0,00**	10,85 ± 0,02**	10,46 ± 0,01**	9,93 ± 0,00**
168	9,70 ± 0,00**	10,22 ± 0,00**	10,10 ± 0,00**	9,82 ± 0,00**

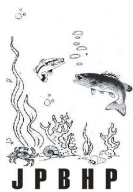
Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.
- Data yang diikuti dengan ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada baris dan kolom yang sama.

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa selama penyimpanan 168 jam penurunan kandungan klorofil *b* paling rendah terjadi pada perlakuan 25 ppm dan penurunan paling tinggi terjadi pada perlakuan 0 ppm. Diduga konsentrasi ZnCl₂ yang digunakan sebagai fiksator mampu menjaga stabilitas kandungan klorofil *b*. ZnCl₂ mampu membentuk senyawa gabungan dengan klorofil menjadi seng-klorofil yang menjaga stabilitas klorofil. Hal ini didasarkan pada LaBorde dan von Elbe (1990) bahwa pembentukan senyawa gabungan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsentrasi seng, konsentrasi pigmen, dan pH. Hal ini juga ditambahkan oleh Canjura *et. al.* (1999) bahwa penyerapan seng dalam jaringan selama pembentukan senyawa gabungan itu tergantung pada konsentrasi ion seng yang tersedia.

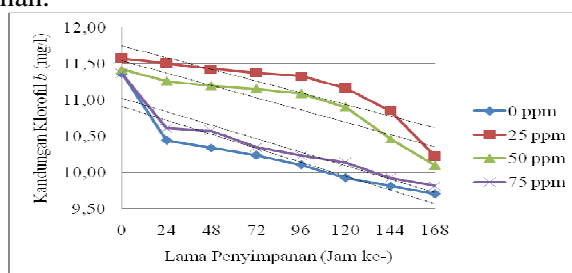
Semakin tinggi penambahan konsentrasi ZnCl₂ dalam ekstrak kasar pigmen klorofil menyebabkan semakin tinggi pula penurunan kandungan klorofil *b* dari rumput laut *Sargassum* sp. Diduga karena pembentukan senyawa gabungan antara seng dengan klorofil yang dapat menjaga stabilitasnya dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi ZnCl₂ dengan menggunakan perlakuan pemanasan seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Bianca (1993). Pembentukan senyawa gabungan meningkat selama pemanasan dengan suhu 130°-145°C yang dapat membentuk seng-pirofeofitin seperti yang dinyatakan oleh Canjura *et. al.* (1999). Selain itu, pembentukan senyawa gabungan antara seng dengan klorofil membutuhkan minimum seng sebesar 25 ppm (Bianca, 1993).

Konsentrasi ZnCl₂ sebanyak 25 ppm dalam ekstrak kasar pigmen klorofil merupakan konsentrasi terbaik dalam menjaga stabilitas klorofil *b* ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. Hal ini diduga karena konsentrasi ZnCl₂ sebanyak 25 ppm merupakan jumlah konsentrasi minimum untuk membentuk senyawa gabungan seng-klorofil. Namun, semakin tinggi penambahan konsentrasi ZnCl₂ ternyata semakin rendah kandungan pigmen klorofil. Hal ini diduga karena pembentukan senyawa gabungan antara seng-klorofil dengan penambahan konsentrasi ZnCl₂ yang semakin tinggi tanpa perlakuan pemanasan menyebabkan lambatnya reaksi pembentukan senyawa gabungan tersebut. Menurut Bianca (1993) bahwa pembentukan senyawa gabungan seng-klorofil membutuhkan jumlah minimum seng sebanyak 25 ppm dan



membutuhkan jumlah seng sebanyak 100 ppm untuk membentuk senyawa gabungan yang sempurna.

Kandungan klorofil *b* mengalami penurunan selama penyimpanan pada suhu ruang. Hal ini sesuai dengan pendapat Bianca (1993) bahwa klorofil bersifat sangat labil dan mudah terdegradasi oleh berbagai macam faktor antara lain suhu, enzim, dan asam. Selain itu Heaton *et al.* (1997) menambahkan bahwa klorofil sangat mudah terdegradasi pada saat penyimpanan maupun pengolahan. Selain itu, klorofil dapat terdegradasi secara kimia melalui reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi yang terjadi selama penyimpanan disebabkan oleh reaksi oksidasi non-enzimatik. Menurut Eskin (1979) bahwa kecepatan degradasi oksidatif meningkat sejalan dengan lama penyimpanan.



Gambar 2. Grafik Interaksi antara Perbedaan Penambahan Konsentrasi ZnCl_2 dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Klorofil *b* dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang.

Kandungan klorofil *b* dengan konsentrasi ZnCl_2 0, 25, 50, dan 75 ppm menurun tajam pada lama penyimpanan jam ke-0 sampai jam ke-24 untuk konsentrasi ZnCl_2 sebesar 0 dan 75 ppm serta menurun tajam pada lama penyimpanan jam ke-120 sampai jam ke-168 untuk konsentrasi ZnCl_2 sebesar 25 dan 50 ppm (Gambar 2). Kandungan klorofil *b* relatif tidak berubah setelah terjadi penurunan yang tajam. Hal ini diduga bahwa penurunan tajam yang terjadi pada kandungan klorofil *b* pada jam tersebut sebagai akibat adanya pembentukan feofitin. Menurut Bacon *et al.* (1967) bahwa perubahan klorofil segera terjadi sebagai akibat dari pembentukan feofitin.

Setelah penyimpanan pada jam ke-0 sampai jam ke-24 dan jam ke-120 sampai jam ke-168, kandungan klorofil *b* relatif tidak menurun tajam. Diduga hal ini karena telah mencapai kondisi setimbang seperti yang dinyatakan oleh MacKinney *et al.* (1938) dalam Oktaviani (1987) bahwa setelah klorofil berubah maka akan terjadi kesetimbangan.

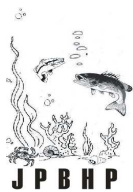
3. Nilai pH

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Nilai pH dari Rumput Laut *Sargassum* sp.

Lama Penyimpanan (Jam ke-)	Konsentrasi ZnCl_2 (ppm)			
	0	25	50	75
0	7,45 ± 0,02**	5,15 ± 0,01**	5,25 ± 0,04**	5,43 ± 0,03**
24	7,24 ± 0,05**	5,05 ± 0,03**	5,15 ± 0,02**	5,38 ± 0,02**
48	7,16 ± 0,05**	5,02 ± 0,01**	5,12 ± 0,00**	5,26 ± 0,03**
72	6,97 ± 0,02**	4,85 ± 0,05**	4,98 ± 0,01**	5,14 ± 0,01**
96	6,85 ± 0,02**	4,72 ± 0,03**	4,82 ± 0,04**	5,02 ± 0,01**
120	6,75 ± 0,05**	4,68 ± 0,01**	4,74 ± 0,01**	4,96 ± 0,02**
144	6,68 ± 0,02**	4,57 ± 0,00**	4,61 ± 0,01**	4,83 ± 0,00**
168	6,57 ± 0,02**	4,46 ± 0,01**	4,50 ± 0,00**	4,72 ± 0,00**

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi.

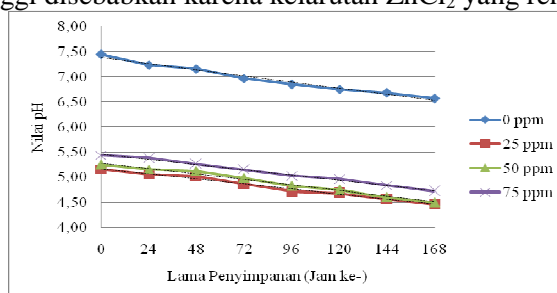


- Data yang diikuti dengan ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada baris dan kolom yang sama.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa selama penyimpanan 168 jam nilai pH paling rendah terjadi pada perlakuan penambahan ZnCl_2 sebesar 25 ppm dan nilai pH paling tinggi terjadi pada perlakuan penambahan ZnCl_2 sebesar 0 ppm. Hal ini diduga bahwa penambahan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil menyebabkan nilai pH menjadi asam. Hal ini terjadi disebabkan karena ZnCl_2 mengandung ion seng yang dapat mempengaruhi nilai pH. Menurut Okmen *et. al.* (2011) bahwa Zn (seng) dapat meningkatkan keasaman.

Ekstrak kasar pigmen klorofil tanpa penambahan konsentrasi ZnCl_2 (0 ppm) memiliki nilai pH yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan nilai pH larutan ekstrak yang diberikan penambahan konsentrasi ZnCl_2 . Hal ini diduga karena penambahan konsentrasi ZnCl_2 yang membentuk senyawa gabungan seng-klorofil dapat mempengaruhi nilai pH dalam larutan ekstrak. Menurut LaBorde dan von Elbe (1994) bahwa pembentukan senyawa gabungan seng-klorofil dalam sayuran kaleng dapat mempengaruhi nilai pH.

Penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebesar 25 ppm yang merupakan konsentrasi optimum dalam menjaga stabilitas klorofil memiliki nilai pH paling asam dibandingkan dengan penambahan konsentrasi yang lainnya sehingga semakin tinggi penambahan konsentrasi ZnCl_2 memiliki nilai pH yang semakin tinggi pula. Diduga hal ini disebabkan karena kelarutan ZnCl_2 yang rendah pada pH yang tinggi. Menurut LaBorde dan von Elbe (1990) bahwa penurunan laju reaksi pada pH yang tinggi disebabkan karena kelarutan ZnCl_2 yang rendah pada pH tinggi.

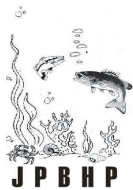


Gambar 3. Grafik Interaksi antara Perbedaan Penambahan Konsentrasi ZnCl_2 dan Lama Penyimpanan terhadap Nilai pH dari Rumput Laut *Sargassum* sp. Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang.

Nilai pH pada penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebesar 25, 50, dan 75 ppm lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan konsentrasi ZnCl_2 (0 ppm) (Gambar 3). Hal ini disebabkan karena larutan tanpa penambahan konsentrasi ZnCl_2 (0 ppm) tidak mengandung seng yang dapat meningkatkan keasaman. Menurut Okmen *et. al.* (2011) bahwa Zn (seng) dapat meningkatkan keasaman.

Selain itu, terjadi penurunan nilai pH pada penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebesar 0, 25, 50, dan 75 ppm pada jam ke-0 sampai jam ke-168. Hal ini diduga disebabkan karena nilai pH mengalami penurunan selama penyimpanan pada suhu ruang sehingga terjadi pembentukan asam-asam organik. Menurut Clydesdale *et. al.* (1972) dan Lin *et. al.* (1971) bahwa asam-asam yang terbentuk selama penyimpanan. Asam-asam yang terbentuk itu antara lain asam asetat dan asam pirolidin karboksilat.

KESIMPULAN



Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi ZnCl_2 dalam ekstrak kasar pigmen klorofil rumput laut *Sargassum* sp. maka dapat diambil kesimpulan bahwa konsentrasi ZnCl_2 mempengaruhi stabilitasnya secara sangat nyata yaitu penambahan konsentrasi ZnCl_2 yang berbeda pada ekstrak kasar pigmen klorofil dari rumput laut *Sargassum* sp. menunjukkan kestabilannya untuk klorofil *a* setelah 3 hari pertama pada semua penambahan konsentrasi ZnCl_2 , sedangkan untuk klorofil *b* setelah 1 hari pertama untuk penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebesar 0 dan 75 ppm dan setelah 7 hari untuk penambahan konsentrasi ZnCl_2 sebesar 25 dan 50 ppm selama 168 jam penyimpanan dalam suhu ruang.

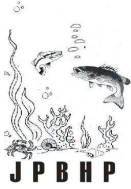
SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini masih menggunakan ekstrak kasar pigmen klorofil, sebaiknya perlu dilakukan isolasi lebih lanjut untuk mendapatkan pigmen yang lebih murni; dan
2. Sebaiknya perlu dilakukan perbandingan perlakuan ekstrak pigmen klorofil dari rumput laut *Sargassum* sp. yang didinginkan menggunakan *dry ice* dan es curai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bacon, M. F. And M. Holden. 1967. Changes in Chlorophylls Resulting from Various Chemical and Physical Treatments of Leaves and Leaf Extracts. *J. Phyto. Chem.* 6:193-210.
- Bianca, K. 1993. Pengaruh Penambahan ZnCl_2 di dalam Pembuatan Ekstrak Warna dari Campuran Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) dan Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 96 hlm.
- Brandis, A. S., Salomon Y., and A. Scherz. 2006. Bacteriochlorophyll Sensitizers in Photodynamic Therapy. Springer, Dordrecht, 485-494.
- Budiyanto, A. W., Soenarto N., dan Leenawaty L. 2008. Pengaruh Pengasaman terhadap Fotodegradasi Klorofil *a*. *J. Matematika dan Sains Universitas Kristen Satya Wacana*, Vol.13 No.3:66-75.
- Canjura, F. L., Watkins R. H., and Schwartz S. J. 1999. Color Improvement and Metallo-Chlorophyll Complexes in Continuous Flow Aseptically Processed Peas. *J. Food Science*, 64:987-990.
- Christiana, R., Hari K., and Leenawaty L. 2008. Photodegradation and Antioxidant Activity of Chlorophyll *a* from Spirulina (*Spirulina* sp.) Powder. *Indo. J. Chem*, 8(2):236-241.
- Clydesdale, F. M., Y. D. Lin, and F. J. Francis. 1972. Formation of 2-pyrrolidone-5-carboxylic acid from Glutamic during Processing and Storage of Spinach Puree. *J. Food Science*. 37:45-47.
- Clydesdale, F. M. And F. J. Francis. 1976. Pigments. O. R. Fennema (ed.). Principles of Science. Marcel Dekker Inc., New York.
- Eskin, N. A. M. 1979. Plant Pigments, Flavor and Texture. The Chemistry and Biochemistry of Selected Compound. Academic Press. New York.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables Chlorophylls and Carotenoids. An Avi Book. New York.
- Heaton PR., Johnstone P., Mcelhinney L.M., Cowley R., O'sullivan E. and Whitby J. 1997. Heminested PCR Assay for Detection of Six Genotypes of Rabies and Rabies-Related Viruses. *J Clin Microb.* 35(11):2762-2766.
- Huda, S. 2011. Fisiologi Tumbuhan Fotosintesis. [Laporan Praktikum]. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kadi, A. 2005. Beberapa Catatan Kehadiran Marga *Sargassum* di Perairan Indonesia. *J. Oseana*, Vol.30 No.4:19-29.



-
- LaBorde, L. F. and von Elbe J. H. 1990. Zinc Complex Formation in Heated Vegetable Purees. *J. Agric. Food Chemistry*, 42:1100-1103.
- LaBorde, L. F. and von Elbe J. H. 1994. Chlorophyll Degradation and Zinc Complex Formation with Chlorophyll Derivatives in Heated Green Vegetables. *J. Agric. Food Chemistry*, 40:2341-2344.
- Limantara dan Heriyanto, 2010. Studi Komposisi Pigmen dan Kandungan Fukosantin Rumput Laut Cokelat dari Perairan Madura dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *J. Ilmu Kelautan*, Vol.15(1):23-32.
- Lin, Y. D., F. M. Clydesdale, and F. J. Francis. 1971. Organic Acid Profiles of Thermally Processed, Stored Spinach Puree. *J. Food Science*. 36:240-242.
- Merdekawati, W., A. B. Susanto, dan Leenawaty L. 2009. Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan Beta-Karoten *Sargassum* sp. *J. Kelautan Nasional*, Vol.2:144-155.
- Okmen, G., E. Bozanta, A. Ugur., and N. Ceyhan. 2011. Zinc Effect on Chlorophyll a, Total Carbohydrate, Total Protein Contents and Biomass of Cyanobacterial Species. *J. Applied Biol. Sciences*, 5(2):67-73.
- Oktaviani, L. 1987. Perubahan-Perubahan yang Terjadi pada Ekstrak Warna Hijau Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) Selama Penyimpanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiari, N. dan Yulita N. 2009. Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar *Food Supplement*. *J. Bioma Undip*, Vol.11 No.1:6-10.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1991. *Plant Physiology*. Cummin. Tokyo.